

Der Wanderer über dem Nebelmeer (Peregrino sobre mar de nuvens), 1818.  
autor: Caspar David Friedrich

Revista de Geografia - v. 4, nº 1 (2014)

## QUEDA TERROSA: NOVA MODALIDADE DE MOVIMENTO DE MASSA NA ÁREA URBANA DE JUIZ DE FORA, MG

**Leonardo Biage de Andrade**

Mestrando em Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora/FACED – Rua José Lourenço Kelmer, s/n – Campus Universitário – São Pedro 36036-330 – Juiz de Fora – MG. – E-mail: leo.biageuffj@gmail.com

**Geraldo César Rocha**

Professor Adjunto do Departamento de Geociências e do PPGEIO da Universidade Federal de Juiz de Fora/ICH. – Rua José Lourenço Kelmer, s/n – Campus Universitário – São Pedro 36036-330 – Juiz de Fora – MG – E-mail: geraldo.rocha@uffj.edu.br

### Resumo

O município de Juiz de Fora, não distante da realidade brasileira, corriqueiramente é assolado por eventos catastróficos associados ao meio físico, devido à intensa alteração ambiental associada a políticas públicas de planejamento urbano ineficientes. Assim, o presente trabalho desenvolvido no bairro Jardim de Alá, localizado na zona sul da área urbana de Juiz de Fora/MG, diz respeito a monitoramentos realizados em uma encosta, que já passou por um evento de escorregamento, e pôde ser constatado um movimento de massa até então desconhecido, que não foi visualizado no referencial teórico que norteou o trabalho, o qual foi nomeado queda terrosa, demonstrando o quanto devem ser aprofundados os estudos da dinâmica superficial do meio físico no nosso país.

**Palavras-chave:** Movimentos de Massa; Queda Terrosa; Monitoramentos.

### Abstract

The municipality of Juiz de Fora town, Minas Gerais, State, Brazil, not far from the Brazilian reality, is constantly suffering catastrophic events associated to its physical environment. The almost absence of public policies related to the urban planning magnifies the environmental problem. This work deals with the characterization and monitoring of a slope located at the neighborhood called Jardim de Alá, at the south part situated of the urban area of the Juiz de Fora. The area already suffered events of landslides, and this research has discovered a new type of mass movement that was called earth fall, a kind of landslides not yet verified at the bibliographic research. This fact points to the urgency of new and deeper studies about landslides in Brazil.

**Keywords:** Landslide; Earth Fall; Monitoring.

### Introdução

A degradação ambiental cada vez mais significativa, associada à ineficiência de políticas públicas de planejamento e habitação no Brasil, faz com que os assentamentos humanos estejam cada vez mais susceptíveis a acidentes associados ao meio físico, como movimentos gravitacionais de massa e enchentes.

Observa-se que a sociedade brasileira corriqueiramente é assolada com eventos catastróficos, principalmente resultantes de escorregamentos e enchentes. Diante disso, o poder público se mantém em estado de inércia, e a população por sua vez não se mobiliza em busca de melhorias de seu atual contexto, gerando dessa forma o que Rocha (2005) denomina de uma sociedade sem cultura de segurança.

Não distante dessa realidade, o município de Juiz de Fora, localizado na região de planejamento Zona da Mata no estado de Minas Gerais, entre as coordenadas 21° 31' e 21° 59' de latitude sul e 43°08' e 44° 41' de longitude oeste, na porção media da bacia do Rio Paraibuna, pertencente à bacia do rio Paraíba do Sul, com uma população aproximada de 517.000 habitantes IBGE (2010), sofre com políticas de habitação e desenvolvimento urbanos ineficazes, fato que contribuiu para que parte da população ocupasse áreas geologicamente frágeis.

Destarte, mais trabalhos deveriam ser desenvolvidos, já que a bibliografia nacional ainda é muito escassa, e dentro do meio acadêmico há muito pouca preocupação com essa realidade, prevalecendo o discurso fatalista que sustenta o senso comum e essa sociedade de risco, sem as devidas medidas preventivas.

Rocha (2005) em mapeamento de risco a escoregamento realizado no meio urbano do município de Juiz de Fora, classifica a área de estudo como de Alto Risco, justificando pesquisas sobre a dinâmica superficial nessa bacia, uma vez que se têm poucas informações sobre o meio físico da área.

## Revisão bibliográfica

É mostrada uma breve revisão bibliográfica sobre a temática movimentos de massa, onde serão apresentadas as principais classes desses processos, que puderam ser compiladas em: Sharpe (1938); Freire (1965); Sheidegger (1975); Tricart (1977); Varnes (1978); Christofolletti (1980); Clark & Small (1982); Guidicini & Nieble (1983); Brunnsden & Prior (1984); Chorley & Beckinsale (1984); Abrahams (1986); Francis (1987); Huntchinson (1988); Parsons (1988); Sassa (1989); IPT (1991); Selby (1993); Morgan (1995); Keller (1996); Ahnert (1998); Teixeira *et al.* (2000) Casseti (2005); Press *et al.* (2006); Highland&Bobrowsky (2008); Zaidan&Fernandes (2009); e Mora Fernandez (2012).

Highland & Bobrowsky (2008) contextualizam Movimentos de Massa da seguinte maneira:

Geologists, engineers, and other professionals often rely on unique and slightly differing definitions of landslides. This diversity in definitions reflects the complex nature of the many disciplines associated with studying landslide phenomena. For our purposes, landslide is a general term used to describe the downslope movement of soil, rock, and organic materials under the effects of gravity and also the landform that results from such movement. (HIGHLAND & BOBROWSKY, 2008, p. 4).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Geólogos, engenheiros e outros profissionais muitas vezes dependem de definições únicas e ligeiramente diferentes de movimentos de massa. Esta diversidade de definições reflete

Os autores mostram a diversidade de definições acerca dessa temática, não havendo um consenso ou unicidade de definição, devido à complexidade desses processos e ao envolvimento de diversas áreas que procuram trabalhar com essa temática.

O trabalho aqui apresentado se pautou em trabalhar com uma definição aglutinada apresentada por Highland & Bobrowsky (2008), e a classificação apresentada por Varnes (1978) e Guidicini & Nieble (1983), onde os movimentos de massa são processos de carreamento coletivo de solo e rocha, que fazem parte da geodinâmica externa, sob influência da gravidade, e podem ser disparados por chuvas, sismos ou atividades humanas. Nas regiões intertropicais, como é o caso do Brasil, o principal agente detonador dos movimentos gravitacionais de massa é a água.

Outro problema no trabalho com os movimentos coletivos de massa se refere a classificação desses; afinal vários fatores podem ser levados em consideração no momento de se classificar, tais como: material; atributos geomórficos; geometria do deslizamento; umidade; velocidade do movimento; mecanismo de disparo.

A partir da apresentação anterior, será realizada uma breve descrição dos movimentos, que mais comumente são observados no Brasil, em conformidade com o referencial supracitado.

## Rastejos ou *Creeping*

Os rastejos são movimentos lentos e contínuos de material de encosta, e também são chamados de *creeping*, podem ser evidenciados, por mudanças na verticalidade da vegetação, postes, cercas, etc. Os rastejos podem carrear qualquer tipo de material (solo, rocha ou ambos) (GUIDICINI & NIEBLE, 1983).

## Corridas ou *Flows*

As corridas se diferem dos rastejos por se desenvolverem de forma rápida e de caráter essencialmente hidrodinâmico, ou seja, em presença de excesso de água ocorre perda de atrito interno carreando dessa forma solo, rocha ou ambos com bastante fluidez. A inclinação da encosta pode acelerar esses tipos de movimento tornando-os catastróficos. Uma forma bastante conhecida de corrida são as avalanchas (FREIRE 1965).

a natureza complexa das muitas disciplinas associadas com o estudo de fenômenos de movimentos gravitacionais de massa. Para nossos propósitos, deslizamento de terra é um termo geral usado para descrever o movimento descendente de solo, rocha e materiais orgânicos sob os efeitos da gravidade e também o relevo que resulta de tal movimento.

## **Escorregamentos ou *Landslides***

Os escorregamentos são movimentos rápidos, de duração relativamente curta, de massas de terreno geralmente bem definidas quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude. As velocidades dos escorregamentos são elevadas, mas também dependem da inclinação da superfície, e também podem carrear em seu movimento solo, rocha ou ambos (HUTCHINSON, 1988).

Mora Fernandez (2012) destaca as partes de um escorregamento que são: coroa; escarpa principal; escarpa menor; superfície de ruptura; cabeça; topo; corpo principal; flanco, pé, dedo; e ponta.

São considerados dois tipos de escorregamentos de acordo com Guidicini & Nieble (1983) e Varnes (1978), que são: os escorregamentos rotacionais; e os escorregamentos translacionais.

### **Escorregamentos Rotacionais**

Os escorregamentos rotacionais podem ser descritos quando procede-se a separação de certa massa de material do terreno, delimitada de um lado pelo talude e de outro lado por uma superfície contínua de ruptura, assumindo, via de regra, a forma de um arco de circunferência.

Esse tipo de escorregamento é muito típico das encostas brasileiras, e por serem súbitos e imprevisíveis, conseqüentemente são catastróficos (GUIDICINI & NIEBLE, 1983; VARNES 1978).

### **Escorregamentos Translacionais**

Os escorregamentos rotacionais ocorrem quando massas de solo ou rocha possuem anisotropias acentuadas em seu interior, onde o plano de movimentação estará condicionado a tais anisotropias. Diferentemente do escorregamento rotacional, esse se encontra na presença de movimentos de translação.

Os escorregamentos translacionais, geralmente são extensos, podendo, dessa forma, centenas ou milhares de metros (GUIDICINI & NIEBLE, 1983; VARNES 1978).

## **Queda de blocos**

Guidicini & Nieble (1983) definem as quedas de blocos assim:

Em penhascos verticais ou taludes muito íngremes, blocos de rocha, deslocados do maciço por intemperismo, caem por ação da gravidade. Este é um dos mecanismos de formação de depósitos de tálus.

Uma queda de blocos é assim definida por uma ação de queda livre a partir de uma elevação, com ausência de superfície de movimentação. A queda pode ser combinada com outros movimentos, quais saltos, rotação dos blocos, ações de impacto no substrato, disso resultando uma fragmentação e uma diminuição de dimensão com o progresso da movimentação (GUIDICINI & NIEBLE, 1983, p. 35).

Vários motivos podem levar a queda de blocos, dentre os quais podemos citar: ação de congelamento e degelo em áreas fraturadas; ciclagem térmica em áreas rochosas; ação erosiva; alívio de tensões tectônicas. Esse movimento de massa também é conhecido como tombamento, basculamento ou desmoronamento.

Varnes (1978) diferencia as quedas quanto ao material carreado, classificando da seguinte maneira: queda de blocos, quando o material movimentado é rochoso; queda de detritos quando o movimento ocorre em solos com granulometria grosseira; e queda de solos quando o material carreado são solos de granulometria fina.

É importante destacar o movimento de queda, pois será o norteador do presente trabalho. Contudo, na bibliografia consultada, não foi possível encontrar o movimento evidenciado em campo, que foi denominado como “queda terrosa”. Esse destacamento será mais detalhado à frente.

## **Materiais e métodos**

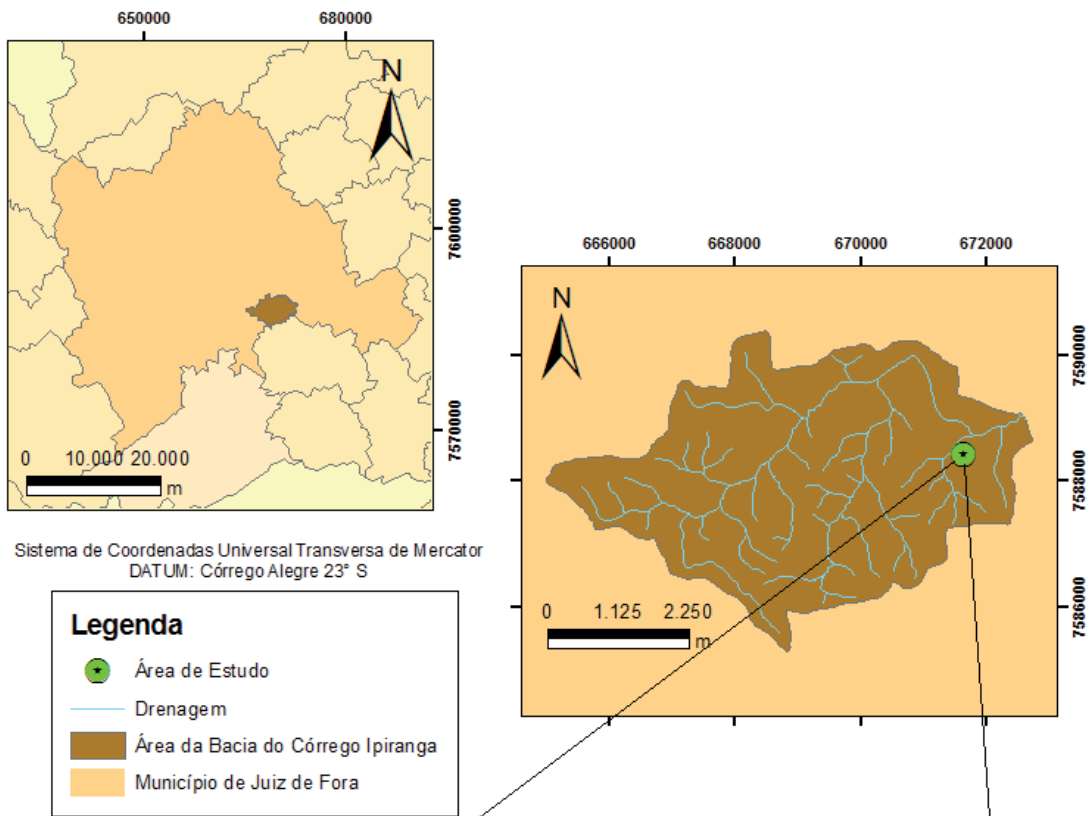
A partir da apresentação realizada anteriormente será desenvolvida uma descrição da área de estudos, destacando os seguintes fatores: localização, geologia, pedologia e geomorfologia.

### **Localização**

A área de estudo localiza-se na Bacia do Córrego Ipiranga, conforme Figura 1, cuja morfodinâmica é controlada pelos movimentos de massa. Contudo nenhum tipo de intervenção preventiva, mitigadora e/ou socioeducativa foi realizada na área, não há também mapeamentos do meio físico em escala adequada, assim como nenhum trabalho de cunho científico foi desenvolvido nessa bacia; logo se trata de uma área carente socialmente e carente de trabalhos que poderiam servir de aporte teórico-metodológico para futuras intervenções e para o desenvolvimento de pesquisas mais aprofundadas. A área que foi acometida situa-se na Rua Manoel Moreira de Moraes entre as residências 1110 e 1130, localizado no bairro Jardim de Alá, zona sul da área urbana de Juiz de Fora/MG.



## MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NA BACIA DO CÓRREGO IPIRANGA - JUIZ DE FORA/MG



Autor: ANDRADE, L. B. Data: 20/12/2012

Figura 1: Mapa de Localização da Área de Estudo

## Geologia

No que tange a geologia, de acordo com Rocha (2005) a área municipal está situada sobre rochas variadas, com destaque para o Complexo Mantiqueira (norte) e Complexo Juiz de Fora (sudeste). Essas formações são separadas por um extenso sistema de falhas de empurrão, abrangendo uma grande variedade de rochas metamórficas de idade pré-cambriana, caracterizadas por alterações oriundas de significativas atividades tectônicas. A série de falhamentos e fraturas presentes na região são responsáveis pela intensa fragilidade geológica observada no município.

A área de estudo está inserida no Complexo Juiz de Fora, segundo Rocha (2005), em uma área de litologia de Ortogranulito Enderbítico a Charnockítico, com tipos gabróticos subordinados. Essa informação não pode ser confirmada em análise de campo, uma vez que a área se encontra densamente ocupada, e sem afloramentos de rochas visíveis. Contudo a base de dados utilizada é a mesma utilizada por Rocha (2005) ao compilar o mapa litológico do município de Juiz de Fora, elaborado pela Companhia Mineradora de Minas Gerais (COMIG), referente ao Projeto Sul de Minas (2003).

## Pedologia

No que diz respeito aos aspectos pedológicos, não há um mapeamento em escala adequada para o município; no entanto, tem sido constatados Latossolos vermelho-amarelos álicos e distróficos, Cambissolos e Neossolos litólicos distróficos, e também Gleissolos e Neossolos flúvicos. Fazem-se presentes também materiais de alteração, de composição areno-siltosa a argilo-arenosa, os quais apresentam elevada propensão a erodibilidade, de acordo com Rocha (2005).

## Geomorfologia

De acordo com o Projeto RADAMBRASIL (1983), o município de Juiz de Fora está localizado na unidade geomorfológica designada por Serras da Zona da Mata, contida na região da Mantiqueira Setentrional. Esta unidade caracteriza-se pelo relevo acidentado, com altitudes próximas a 1000 m nos pontos mais elevados, 670 a 750m no fundo do vale do rio Paraibuna e níveis médios em torno de 800 m. Ainda segundo o Projeto RADAMBRASIL (1983) as Serras da Mata Mineira foram identificadas como “relevos de formas alongadas, tipo cristas e linhas de cumeada, que ocorrem principalmente na parte leste do estado de Minas Gerais”.

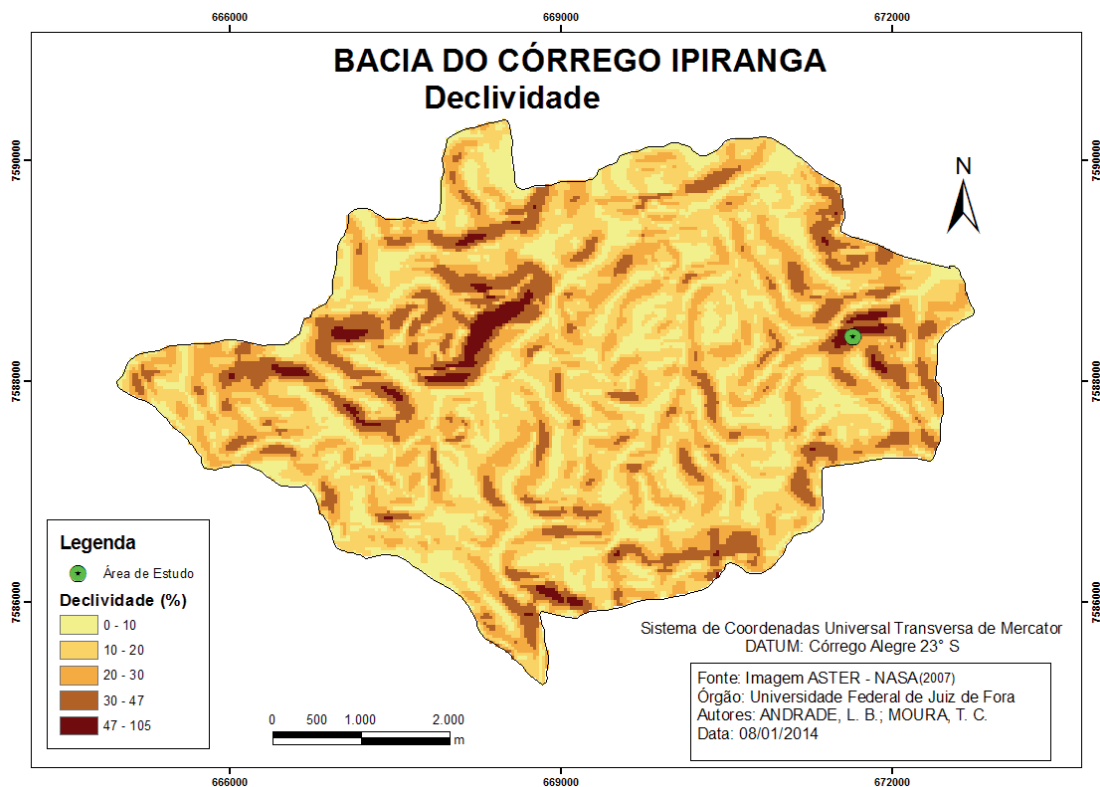


Figura 2: Mapa de Declividade da Área de Estudo.

A área de estudo situada na Bacia do Córrego Piranga, como pode ser observado na Figura 2, é uma encosta que apresenta declividades entre 47% e 105% e com alto grau de ocupação, o que demonstra, desde já, irregularidade, já que à luz da Lei 12651 de 25 de maio de 2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, encostas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% são consideradas Áreas de Proteção Permanente. Enquanto que áreas com declividade entre 30% e 47% são consideradas de uso restrito, portanto não sendo permitida a expansão urbana, apenas atividades de manejo florestal sustentável.

## Métodos

O presente trabalho teve a compilação bibliográfica como parte da metodologia que perpassou todo o período de estudos. Essa compilação foi de extrema importância, já que serviu de aporte para a temática central, movimentos de massa, que envolve o trabalho e também como aporte metodológico do estudo. O trabalho está pautado em um tema muito complexo e de visões difusas, o que exige um detalhamento mais rigoroso na abordagem. Além da compilação das obras, foi realizado também, durante todo o processo de pesquisa, um levantamento cartográfico da área, com a finalidade de se obter uma caracterização, sobretudo física, mais precisa do ambiente que foi trabalhado, principalmente da bacia hidrográfica em que a área está inserida.

Outro procedimento metodológico utilizado na pesquisa foi a elaboração dos mapas de localização e declividade; utilizando-se como ferramenta o Sistema de Informação Geográfico ESRI ARC'GIS. Serviram de aporte de dados geográficos a carta topográfica do IBGE de Juiz de Fora em escala de 1:50.000, e a base de dados disponibilizada pela COMIG resultantes do Projeto Sul de Minas (2003), em mesma escala acima citada. E também foram utilizados os dados geomorfológicos do Projeto RADAMBRASIL que demonstram a compartimentação do relevo desde a escala regional chegando ao nível local. Para a elaboração do mapa

de declividade foram trabalhadas imagens do satélite ASTER (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*), lançado pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), através da ferramenta *Spatyal Analyst*.

Foram realizados monitoramentos utilizando pinos de erosão na área onde houve o escorregamento, a fim de se avaliar o comportamento de uma área onde já houve movimento de massa anteriormente. Esse procedimento metodológico foi norteador do presente trabalho, e foi muito difundido no Brasil por Guerra (2005), e foi escolhido por se tratar de uma técnica barata, simples e de fácil execução. Nesse caso em particular auxiliou na visualização de movimentos de massa ou de processos que possam ser recorrentes na área, onde a coleta de dados pode se dar em intervalos que podem ser fixos ou não, dependendo do que está sendo estudado. Em primeiro lugar cabe ressaltar a diferença entre monitoramento e experimento, onde o primeiro refere-se a mensurações sistemáticas de um processo erosivo, nesse caso em particular auxiliando na visualização de movimentos de massa. Já os experimentos, por sua vez, referem-se a ensaios, que podem ser em laboratórios ou não, desobrigando as coletas em determinados intervalos de tempo (GUERRA, 2005).

A frequência de monitoramento foi variável, exceto no período de altas taxas de pluviosidade, onde foram realizados semanalmente. Para os monitoramentos foram necessários os chamados pinos de erosão de cerca de 30 cm de comprimento graduados, onde desses 30, 15 cm ficaram soterrados na instalação.

A metodologia proposta por Guerra (2005) foi adaptada ao local de estudos de acordo com as particularidades visualizadas. A técnica dos pinos de erosão é utilizada para mensuração das perdas de solo; contudo um dos objetivos foi também a visualização de movimentos de massa que ainda estivessem recorrentes no local.

Foram dispostos 28 pinos na área; um modelo de pino que foi utilizado para os monitoramentos aparece na Foto 1;



Foto 1: Modelo de pino utilizado na área graduado em 30cm.



## Resultados e discussão

A Rua Manoel Moreira de Moraes, localizada no bairro Jardim de Alá, situada em uma área de alta fragilidade geológica (ROCHA, 2005), passou por um evento de movimento de massa há três anos (em 2011), onde uma casa foi totalmente destruída e a família teve que se retirar.

As observações em campo forneceram dados bastante contundentes, no que diz respeito a dinâmica superficial em uma área que já passou por um evento de escorregamento. Contudo foi identificado um movimento de massa, não compilado no referencial bibliográfico, que foi denominado “queda terrosa” pelos autores do presente trabalho. Varnes (1978) chama a atenção para dois movimentos de massa, que são as quedas de solo e quedas de detritos, que se diferenciam pela granulometria do material movimentado. Entretanto, em campo as quedas terrosas identificadas caracterizaram-se como uma movimentação de material pedológico de granulometrias diferentes que ocorreram de maneira análoga às quedas de blocos rochosos, não sendo observável na bibliografia compilada essas características.

O novo movimento gravitacional caracterizado na área de estudo possui como característica uma temporalidade mais espaçada, ou seja, cuja evidenciação demanda maior tempo, e pôde ser observado em dois momentos. A queda terrosa ocorreu na porção superior da área, na parte denominada coroa (ver Figura 3). Não foi possível visualizá-lo em sua dinâmica, uma vez que ele ocorre esporadicamente e carrega um grande volume de material; porém dois eventos chamaram atenção e auxiliaram na explicação das causalidades desse movimento. Os eventos foram evidenciados empiricamente; o primeiro é perceptível, pois uma vez chegando-se à coroa do movimento, sente-se um desnivelamento da borda da parede que se formou a partir do desprendimento da massa transportada. Esse desnível foi observado no dia 17 de janeiro de 2013, e no monitoramento do dia 15 de março do mesmo ano o pino que estava no topo desapareceu e o formato da coroa mudou, evidenciando a queda.

O segundo evento ocorrido na área foi a queda de um cavalo ao se aproximar da borda que já estava em estado de fragilidade. Esse evento pôde ser acompanhado por um dos autores, já que ocorreu no monitoramento do dia 30 de maio de 2013. Em monitoramentos anteriores, como nos dias 07 de fevereiro e 31 de janeiro de 2013, já havia sido notada a entrada de cavalos no pé do movimento. Esse evento, da queda do cavalo, pode auxiliar na constatação das causas da ocorrência desse tipo de movimento, as chamadas quedas terrosas. Como demonstra a Figura 3, esse movimento ocorre devido à associação entre processos erosivos atuantes e o peso da massa terrosa que se encontra sem sustentação.

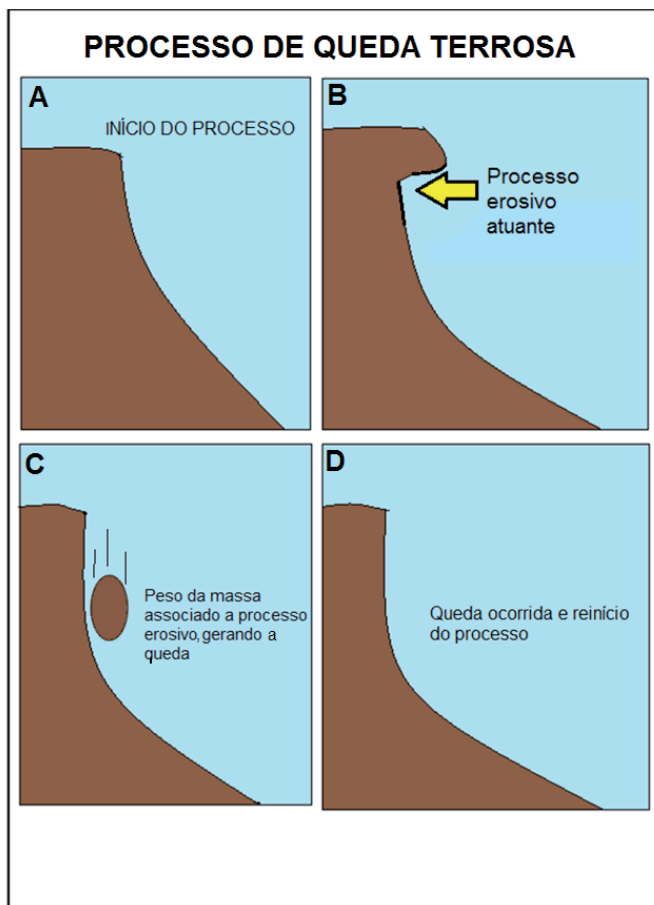


Figura 3: Ilustração da sequência do processo de queda terrosa que ocorre na área.

Na Foto 2 pode ser observado o processo erosivo bem acentuado, na coroa do movimento. O cavalo acelerou o processo, uma vez que aumentou o peso de uma área já sem sustentação.



Foto 2: Erosão atuante na coroa do movimento (ver área circulado)

## Considerações finais

Diante do trabalho apresentado, pode ser observado que a área de alto risco a escorregamentos, que já passou por eventos de movimentos de massa recente e pretéritos, possui dinâmica superficial bastante proeminente, evidenciada por um movimento de massa que não está registrado no referencial bibliográfico compilado.

Em um país como o Brasil, sem a devida cultura de segurança, que é assolado intensamente por movimentos gravitacionais de massa, onde depara-se todos os anos com cenas desoladoras e calamitosas, devem ser realizados mais trabalhos voltados para essa temática de dinâmica superficial do meio físico, a fim de servir de aporte para intervenções diretas em áreas de risco.

A técnica utilizada é barata e de fácil manuseio, e deveria ser mais empregada em outras áreas que já passaram por movimentos de massa, principalmente as consideradas de alto a altíssimo risco a escorregamentos. Essa iniciativa deveria partir do poder público com o apoio de profissionais capacitados, com o intuito de reduzir os prejuízos resultantes de eventos catastróficos, visando melhor qualidade de vida e maior segurança ambiental da comunidade.

## Referências bibliográficas

ABRAHAMS, A. D., Ed. **Hillslope Processes**. The Binghampton Symposium in Geomorphology. v. 16, 1986. p. 416.

AHNERT, F. **Introduction to Geomorphology**. London: Arnold, 1998. 352 p.

BRUNSDEN, D.; PRIOR, D. B., Eds. **Solpe Instability**. Chichester: John Wiley, 1984. 602 p.

CASSETI, V. **Geomorfologia**. [S.l.]: [2005]. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: 02/01/2014.

CHORLEY, R.; BECKINSALE, R. P. G. K. Gilbert's Geomorphology. In.: YOCHELSON, E. L. (Ed.). **The Scientific Ideas of G. K. Gilbert**. Boulder, CO: Geological Society of America, v. Special Paper 183, 1984. p. 129-142.

CLARK, M. J.; SMALL, J. J. **Slopes and Weathering**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982. 112 p.

COMIG (Companhia Mineradora de Minas Gerais). **Projeto Sul de Minas**. Mapa Geológico da Folha Juiz de Fora. Belo Horizonte, 2003.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Blucher, 1980.

FRANCIS, S. C. Slope Development through the threshold slope concept. In.: ANDERSON, M. G.; RICHARDS, K. S. (Ed.). **Slope Stability**. John Wiley & Sons, 1987. p. 601-624.

FREIRE, E. S. M. Movimentos Coletivos de Solos e Rochas e sua Moderna Sistemática. **Construção – Rio de Janeiro**, v. 8, 1965. p. 10-18.

GUERRA, A. J. T. Experimentos e Monitoramentos em Erosão dos Solos. **Revista do Departamento de Geografia UFRJ**, v. 16, 2005. p. 32-37.

GUIDICINI, G. NIEBLE, C. M. **Estabilidade de taludes naturais e de escavação**. São Paulo: Ed. Blucher, 1983. 200 p.

HIGHLAND, L.M. and BOBROWSKY, P. **The landslide handbook—A guide to understanding landslides**. Reston, Virginia: U.S. Geological Survey Circular 1325, 2008. 129 p.

HUTCHINSON, J. N. **General report: Morphological and Geotechnical Parameters of Landslides in relation to geology and hydrogeology**. Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Symposium of Landslides. Lausanne: A. A. Balkema, 1988. p. 3-35.

IPT. **Ocupação de Encostas**. São Paulo: IPT, v. 1831. 1991. 216 p.

KELLER, E. A. **Environmental Geology**. 7<sup>th</sup>ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice – Hall, 1996. 560 p.

MORA FERNANDEZ, M. **Deslizamentos: fundamentos**. S.l. Departamento de Geociências-UFJF, 2012.

MORGAN, R. P. C. **Soil Erosion na Conservation**. 2<sup>a</sup> ed. London: Longman, 1995. p. 298.

PARSONS, A. J. **Hillslope Form**. London: Routledge, 1988. 212 p.

PRESS, F.; SIEVER, R.; GROTZINGER, J.; JORDAN, T.H. **Para entender a Terra**. 4<sup>o</sup> ed. São Paulo, Bookman, 2006. 656 p.

Projeto RADAMBRASIL. Folhas SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória. Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da terra. Rio de Janeiro, 1983.

ROCHA, G. C. **Riscos ambientais: análise e mapeamento em Minas Gerais**. Juiz de Fora: Editora UFJF, 2005. 126 p.

SASSA, K. Geotechnical Classification of Landslides. **Landslide News**, v. 3, 1989. p. 21-24.

SCHEIDEGGER, A. E. **Physical Aspects of Natural Catastrophes**. Amsterdam: Elsevier, 1975. 289 p.

SELBY, M. J. **Hillslope Material em Processes**. 2<sup>a</sup> ed. New York: Oxford University Press, 1993. 451 p.

SHARPE, C. F. S. **Landslides and related phenomena: A study of mass-movements of soil and rock**. New York: Columbia University Press, 1938. 137 p.

TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M.; TAIOLI, F. (orgs.). **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 624 p.

TRICART, J. **Précis de Géomorphologie**. Paris: SEDES, v. 2. 1977. 345 p.

VARNES, D.J. Slope Movement: Types and Processes. In SCUSTER & KRIZEK. **Landslides: Analysis and Control**. Special report 176. Transportation Research Board, Comisión on Sociotechnical Systems, National Research Council. National Academy of Sciences, Washington, D.C., 1978. 234 p.

ZAIDAN, R. T.; FERNANDES, N. F. Modelagem de Riscos Ambientais. In.: ROCHA, G. C.; MACEDO, J. A. B. **O perigo mora ao lado**. Juiz de Fora: UFJF, 2009. p. 22 – 63.